植 物 分 类 与 资 源 学 报 2012, **34** (4): 333~338
Plant Diversity and Resources DOI: 10.3724/SP. J. 1143.2012.12002

杭州西湖风景区种子植物区系分析*

金明龙[1], 吴纪杭[2], 金孝锋[3], 丁炳扬[4]
(1 杭州万向职业技术学院生物技术系, 浙江 杭州 310023; 2 杭州市植物园, 浙江 杭州 310013; 3 杭州师范大学生命与环境科学学院, 浙江 杭州 310036; 4 温州大学生命与环境科学学院, 浙江 温州 325035)

摘要: 统计分析了杭州西湖风景区野生种子植物区系, 该区共有野生种子植物 143 科, 572 属, 1 111 种 (含种下分类群)。科的分布区类型以泛热带占优势, 达 48.9%, 热带成分的科远多于温带成分的科 (64∶28); 从属的分布区类型看, 温带成分的属多于热带成分的属 (268∶220); 种的分布区类型中, 温带成分的种数远比热带成分的种数多 (502∶234); 说明该区亚热带北部区系特征显著。另一方面, 本区以单种属和寡种属为主, 种的分布区类型中, 东亚分布 (33.7%) 与中国特有分布 (32.2%) 相当, 东亚分布中绝大部分属于中国-日本共有。以中国区系分区标准, 将中国特有分布种划分成 9 个分布亚型, 其中以华东-华中-华南分布最多 (46.0%)。结果表明该区种子植物丰富、地理成分多样, 具有明显的华东东部植物区系特征。

关键词: 种子植物; 植物区系分析; 浙江
中图分类号: Q 948 **文献标识码**: A **文章编号**: 2095-0845(2012)04-333-06

The Floristic Analysis of Seed Plants in Hangzhou West Lake Area from Zhejiang Province

JIN Ming-Long[1], WU Ji-Hang[2], JIN Xiao-Feng[3], DING Bing-Yang[4]
(1 *Department of Biology and Technology*, *Hangzhou Wanxiang Polytechnic*, Hangzhou 310023, China; 2 *Hangzhou Botanical Garden*, Hangzhou 310013, China; 3 *School of Life & Environment Science*, *Hangzhou Normal University*, Hangzhou 310036, China; 4 *School of Life & Environment Science*, *Wenzhou University*, Wenzhou 325035, China)

Abstract: The flora of wild seed plants in Hangzhou West Lake area, Zhejiang Province is analyzed in this paper. There are 1 111 species of seed plants which belong to 572 genera of 143 families in this area. At family level, the proportion of the pantropic type is larger than others and reaches 48.9%, while the tropic types are more than the temperate ones (64∶28). At genus level, the temperate types is more than the tropic ones (268∶220). At species level, the temperate types is far more than the tropic ones (502∶234). It is obviously that the flora in this area is characterized by the northern area of subtropics feature. On the other hand, 546 genera, which include only 1 species or 2-5 species, occupy 879 species. At species level, the East Asia type (33.7%) is almost equivalent to the endemic to China type (32.2%). Most of the East Asia species are belonged to Sino-Japan type. Based on the subarea of China, the endemic species to China can be divided into 9 subtypes, and the subtype of East China-Central China-South China holds the biggest proportion (46.0%). We conclude that the seed plants in the West Lake area are colorful, geographical components are multiform and the characteristic is on the eastern area of East China.

Key words: Seed plants; Floristic analysis; Zhejiang

---

* 基金项目: 杭州市西湖风景区管委会、杭州市科技局, 西湖风景名胜区生物多样性生态功能研究及示范区建设 (2004113B05), 本项目获杭州市科技进步二等奖
收稿日期: 2012-01-04, 2012-06-11 接受发表
作者简介: 金明龙 (1965-) 男, 副教授, 主要从事植物分类和资源植物方面的教学和科研工作。E-mail: jinml@wxpoly.cn

西湖位于杭州市中心，1982 年西湖被确定为国家风景名胜区，1985 年被评为“中国十大风景名胜”之一。2007 年 5 月 8 日，杭州市西湖风景名胜区经国家旅游局正式批准为国家 5A 级旅游景区。

杭州市郊分类、区系和资源较为系统的调查研究始于 20 世纪 50 年代，主要由原浙江师范学院（杭州大学前身）和杭州植物园结合学生实习和杭州植物园建设而展开，建立了杭州植物标本室并扩充了浙江师范学院标本室。郑朝宗 1986 年编印（1988 修订的油印本）①的杭州种子植物名录记载了裸子植物 8 科 28 种，被子植物 147 科 1 441 种；1990 年郑朝宗对杭州的种子植物区系作了分析和研究。1997 年倪穗和郑朝宗对杭州地区禾本科植物进行了研究，1999 年裘宝林和朱秋桂调查了杭州植物园维管束植物。在前述工作基础上，我们研究小组在 2005 年和 2006 年通过野外采集标本，主要参考《中国植物志》、《浙江植物志》和《浙江种子植物检索鉴定手册》（郑朝宗，2005），整理并修订了《杭州西湖风景区野生种子植物名录》，进而对该地区种子植物区系作了分析。

1 研究地区地理概况

1.1 地理位置

西湖风景区位于杭州城区西部，地理坐标位于东经 120°04′06″～120°10′16″，北纬 30°10′19″～30°16′28″，面积约 59.04 km^2。其中，山地 40.21 km^2，水域 6.32 km^2，其他陆地 12.51 km^2。北面和西面与西湖接壤，东临上城区和下城区，南临钱塘江与滨江区隔江相望。

1.2 地形地貌

西湖风景区的地质构造属扬子淮地台东南边缘浙西的一部分，以低山丘陵为主。地势总体上西南高东北低，西部低山区山势陡峭，东北毗邻杭州湾，地势低平。

西湖风景区的丘陵由古生代沉积岩和中生代火山岩构成，围绕西湖水域呈马蹄形分布，可分为三个圈层，外圈主要是海拔 300～400 m 以石英砂岩为主的山峰，包括北高峰、天竺山、天马山、美人峰等；中间是岩溶发育而成的低矮山丘，海拔在 300 m 以下，包括飞来峰、南高峰、玉皇山等，内圈是以火成岩为主的宝石山、孤山等，海拔在 35～125 m 之间。

1.3 气候与土壤

西湖风景区地处亚热带季风气候区，四季分明，雨量充沛，相对湿度大。根据杭州市气象站 1950–2009 年的观测结果，西湖风景区年均温 16.2 ℃，降水量 1 399 mm，全年相对湿度在 76%～81%，极端高温 39.8～42.9 ℃，极端低温 −7.1～−10.5 ℃，无霜期 250 d 左右，年日照时数达 1 899 h。

西湖风景区的岩石由第四纪凝灰岩、流纹岩、酸性岩浆等的风化体发育而成。土壤主要有红壤、石灰（岩）土、水稻土和粗骨土等 5 类土壤组成。红壤主要分布在西面的竹竿山、狮子山等丘陵地带，石灰（岩）土主要分布在西湖四周的灰岩丘陵地带，水稻土主要分布在丘陵岗地的缓坡、阶地，粗骨土主要分布在宝石山、孤山一带的山顶上。

1.4 植被

本区植被解放初遭受严重破坏，近 60 年来才逐渐发育起来，且是华东地区保护最为完好的次生林。其中阔叶林最为常见，为西湖山区酸性岩地区的地带性植被；常绿落叶阔叶混交林是石灰岩地区的地带性植被；此外，也有落叶阔叶林、针阔叶混交林等植被类型。

2 科的区系分析

现知西湖风景区的野生种子植物 143 科、572 属、1 111 种（含亚种和变种，下同）。其中裸子植物 7 科 11 属 12 种，双子叶植物 114 科 428 属 830 种，单子叶植物 22 科 133 属 269 种。科的范围根据吴征镒的《世界种子植物科的分布区类型系统》（吴征镒等，2003）。在进行科属种的区系分析时，种下分类群均视作种级看待。

2.1 科的大小分析

科的大小按种数多少统计，分为 5 级，见表 1。50 种以上的科有 4 科，计 155 属，329 种，分别

① 郑朝宗，1988. 杭州西湖山区及近郊地区野生和常见栽培种子植物名录（修订版油印本），1—55

占属、种总数的 27.1% 和 29.6%。20～49 种的有 7 科，含 91 属，191 种，分别占属、种总数的 15.9% 和 17.2%。可见，西湖风景区含 20 种以上的科共 11 科，共计 246 属 520 种，分别占属、种总数的 43.0% 和 46.8%。

表 1　西湖风景区植物科的大小统计

Table 1　Statistics of species numbers of seed-plant families in West Lake area

级别 Grade	科数 Families	属数 Genera	种数 Species
over 50 species	4	155	329
20～49 species	7	91	191
10～19 species	16	92	215
2～9 species	80	198	340
1 species	36	36	36
Total	143	572	1111

这些科包含了本地区近半的属种，但并不能完全代表本区域植物区系的主要特征。一个区域植物区系的主要表征成分，可以通过计算中国（世界）植物区系重要值（VFISC（W））来衡量（陈涛和张宏达，1994；金孝锋等，2004）。计算以后发现，一些种类很多的科，如禾本科（Gramineae）、菊科（Compositae）、莎草科（Cyperaceae）等，在植物区系中的地位并不重要，而三白草科（Saururaceae）、蜡梅科（Calycanthaceae）、木通科（Lardizabalaceae）等 14 科，VFISC（W）值相对较高，成为西湖风景区区系表征科。在这些表征科中，除世界分布外，大多数是属于热带和亚热带的科（表 2），从而体现了西湖风景区区系与热带区系的亲缘关系。

单种科共 35 科，其中单型科有银杏科（Ginkgoaceae）和杜仲科（Eucommiaceae）2 科。

2.2　科的分布区类型分析

西湖风景区种子植物 143 科，其分布区类型据文献（吴征镒等，2003）标准统计（表 3）。泛热带分布占优势，有 46 科，占 48.9%（除世界广布科外），如山茶科（Theaceae）、樟科（Lauraceae）等。其次为北温带分布，有 21 科，占 22.3%，如松科（Pinaceae）、杨柳科（Salicaceae）、壳斗科（Fagaceae）等，说明该区植物区系具有泛热带和北温带的性质。

表 2　西湖风景区种子植物表征科及其分布区类型＊

Table 2　The families with relatively large VFISC（W）and areal-type of seed-plants in West Lake area

科名 Family name	VFISC/VFISW＊	分布区类型 Areal-type
Ginkgoaceae	1.000/1.000	15
Eucommiaceae	1.000/1.000	15
Lemnaceae	0.667/0.133	1
Saururaceae	0.500/0.286	9
Pontederiaceae	0.500/0.051	2
Urticaceae	0.429/0.012	2
Phytolaccaceae	0.400/0.016	2
Taxodiaceae	0.286/0.125	3
Alangiaceae	0.222/0.067	4
Ceratophyllacea	0.200/0.143	1
Trapaceae	0.200/0.100	10
Calycanthaceae	0.143/0.143	9
Lardizabalaceae	0.143/0.119	3
Cephalotaxaceae	0.143/0.111	14

注：＊ VFISC/VFISW 即为中国植物区系种重要值/世界植物区系种重要值

Notes：＊ VFISC/VFISW means value of floristic importance to species in China/value of floristic importance to species in the world

3　属的统计分析

3.1　属的大小分析

西湖风景区有种子植物 572 个属，含 20 种以上的属有苔草属（*Carex*）（31 种）和蓼属（*Polygonum*）（23 种）；含 11～20 的属有莎草属（*Cyperus*）（11 种）；6～10 种的有 23 属，含 167 种。此外，5 种的属有 17 属，4 种的属有 20 属，3 种的属有 56 属，2 种的属有 93 属，单种属的有 360 属。寡种属（2～5）和单种属，共含 879 种，占总种数的 79.1%，说明本地区植物种类组成较为分散，植物种类的分化程度较低，这一点与浙江其他地区有类似之处（丁炳扬等，2000；金明龙，2004）。

3.2　属的分布区类型分析

按照吴征镒（吴征镒，2006）的属的分布区类型划分标准，西湖风景区种子植物 572 个属除了无中亚分布及其变型外，其它 14 个分布区类型在本区域均有代表（表 3），显示出植物区系的复杂性。

属热带地理成分（第 2～7 类）的有 220

属，占本区种子植物总属数的43.9%（除世界广布属，下同）；温带地理成分（第8～14类）的共268属，占总属数的53.5%；我国特有属有13属，占总属数的2.6%。说明西湖风景区植物区系的温带特征显著，热带成分也有相当大的比重。

表3 西湖风景区植物科和属的分布区类型*

Table 3 Areal-types of families and genera of seed-plants in West Lake area

分布区类型 Areal-type	科数 Families	百分比/% Percentage	属数 Genera	百分比/% Percentage
1 Cosmopolitan	49	/	71	/
2 Pantropic	46	48.9	110	22.0
3 Trop. Asia & Trop. Amer. Disjuncted	10	10.6	11	2.2
4 Old World Tropics	3	3.2	35	7.0
5 Trop. Asia to Trop. Australasia	3	3.2	22	4.4
6 Trop. Asia to Trop. Africa	1	1.1	9	1.8
7 Trop. Asia	1	1.1	33	6.6
8 North Temperate	21	22.3	99	20.0
9 E. Asia & N. Amer. Disjuncted	4	4.3	45	9.0
10 Old World Temperate	1	1.1	43	8.6
11 Temp. Asia	0	0	7	1.4
12 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	0	0	4	0.8
14 E. Asia	2	2.1	70	14.0
15 Endemic to China	2	2.1	13	2.6
合计 Total	143	100	572	100

＊百分比不包括世界分布

在各类热带成分中，泛热带成分的属高居榜首，计110属，常见的有合欢属（*Albizia*）、乌桕属（*Sapium*）、朴属（*Celtis*）、冬青属（*Ilex*）、莲子草属（*Alternanthera*）等。其次是旧世界热带分布的属，计35属，如八角枫属（*Alangium*）、赤楠属（*Syzygium*）、白背叶属（*Mallotus*）等。另外，热带亚洲分布的属共33属，如青冈属（*Cyclobalanopsis*）、木荷属（*Schima*）、鸡矢藤属（*Paederia*）等。他们通常是构成西湖风景区植被的主要成员。其他热带成分有：热带亚洲至热带大洋分布的22属；热带亚洲和热带美洲间断分布的11属；热带亚洲至热带非洲分布的9属。

在各类温带成分中，北温带分布的最多，有99属，如松属（*Pinus*）、榆属（*Ulmus*）、盐肤木属（*Rhus*）、猫眼草属（*Chrysosplenium*）等，为典型的北温带区系成分。

在温带成分中居第二位的是东亚分布及其变型，共70属，其中全东亚分布的33属，中国–日本分布的35属，而中国–喜马拉雅分布的有2属。其中，木本的如三尖杉属（*Cephalotaxus*）和化香树属（*Platycarya*）等；草本的有泥胡菜属（*Hemistepta*）和油点草属（*Tricyrtis*）等。

中国特有属有杉木属（*Cunninghamia*）、银杏属（*Ginkgo*）、杜仲属（*Eucommia*）、蜡梅属（*Chimonanthus*）等13属，在本区域内很多都是单种属。

4 种的分析

迄今为止，对于种的分布类型没有一个十分科学的分析方法，但对于局部地区或山体，分析种的分布类型仍套用属的分布类型（吴征镒等，2006），这种把地理成分和发生成分相联系的分析方法，依然被认为行之有效（李锡文，1996；丁炳扬，2000；金孝锋，2004；金明龙，2004）。西湖风景区种子植物1 111种（包括种下分类群），按照属的标准也划分成15个分布区类型，除中亚分布及地中海，西亚至中亚分布外，其他13个分布类型都有。其中比例最高的分布型是东亚分布，其次是中国特有分布和热带亚洲分布。

4.1 非中国特有种的分析

表4中的第1～14项为非中国特有分布，共有761种，东亚分布和热带亚洲分布成为西湖风景区种子植物非中国特有种的主体，种的分析更能反映其区系特征。

（1）世界分布共25种，全为草本植物，如藜（*Chenopodium album*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、猪殃殃（*Galium aparine* var. *tenerum*）、水烛（*Typha angustifolia*）等。

（2）各类热带分布（第2～7项）共有234种，占种总数的21.5%（世界分布除外，下同），占非特有种总数的31.8%。其中以热带亚洲分布型93种占绝对优势。

表 4　西湖风景区种子植物种的分布区类型 *

Table 4　Areal-types of seed-plant species in West Lake area

分布区类型 Areal-type	种数 Species	百分比/% Percentage
1　Cosmopolitan	25	/
2　Pantropic	53	4.9
3　Trop. Asia & Trop. Amer. Disjuncted	18	1.7
4　Old World Tropics	19	1.8
5　Trop. Asia to Trop. Australasia	38	3.5
6　Trop. Asia to Trop. Africa	13	1.2
7　Trop. Asia	93	8.6
8　North Temperate	39	3.6
9　E. Asia & N. Amer. Disjuncted	16	1.5
10　Old World Temperate	43	4.0
11　Temp. Asia	38	3.5
14　E. Asia	366	33.7
15　Endemic to China	350	32.2
合计 Total	1111	100

* 百分比不包括世界分布

（3）各类温带分布（第 8 ~ 14 项）共有 502 种，占种总数的 46.2%，占非中国特有种总数的 68.2%，其中，以东亚分布型占绝对优势。

东亚分布共有 366 种，其中中国与日本共有的种类占东亚分布的绝大部分，有 294 种，是东亚分布的主体。这些种类自我国华南、西南向东北延伸至我国东北、朝鲜半岛和日本群岛，如毛茛（*Ranunculus japonicus*）、匍匐南芥（*Arabis flagellosa*）、圆柏（*Sabina chinensis*）、木通（*Akebia quinata*）、榔榆（*Ulmus parvifolia*）、野鸦椿（*Euscaphis japonica*）等，是本地区森林植被的重要组成成分，反映了西湖风景区与日本植物区系的密切联系。

4.2　中国特有种的分析

西湖风景区的中国特有种共有 350 种，占种总数的 32.2%，由于种类多，分布亚型的划分很有必要。对于特有种分布区亚型的划分，主要根据《论中国植物区系的分区问题》（吴征镒，1979）的分区方案，再结合植物种的集中分布式样拟定的。基于这个原则，浙江所在的华东地区的北、西、南三面分别与华北、华中、华南地区相联系，通过这些地区再与其他地区发生联系，因此，本文将中国特有分布型划分成 9 个亚型（表 5）。

（1）浙江特有分布亚型有 12 种，如杭州景天（*Sedum hangzhouense*）、杭州荠宁（*Mosla hangchowensis*）、高节竹（*Phyllostachys prominens*）等，其中只有杭州景天是杭州特有。

（2）华东特有的 36 种，如柳杉（*Cryptomeria fortunei*）、山核桃（*Carya cathayensis*）等。

（3）华东-华中（至西南）分布亚型 50 种，如榧树（*Torreya grandis*）、杭州榆（*Ulmus changii*）、浙江樟（*Cinnamomum chekiangense*）、小鸢尾（*Iris proantha*）等。

（4）华东-华南（至西南）分布亚型有 13 种，粤柳（*Salix mesnyi*）、篌竹（*Phyllostachys nidularia*）等。

（5）华东-华北分布亚型 5 种，如胶东卫矛（*Euonymus kiautschovicus*）、秋画眉草（*Eragrostis autumnalis*）等。其中荠尼（*Adenophora trachelioides*）延伸至东北，山茶（*Camellia japonica*）延伸至西南。

（6）华东-华中-华南分布亚型 161 种，如蓼子草（*Polygonum criopolitanum*）、粉防己（*Stephania tetrandra*）等，其中有 124 种延伸至西南，如柏木（*Cupressus funebris*）、钩栗（*Castanopsis tibetana*）等，半蒴苣苔（*Hemiboea henryi*）延伸至西南及西北。

表 5　西湖风景区中国特有种的分布区亚类型

Table 5　The areal-subtypes of species endemic to China in West Lake area

分布区类型 Areal-type	种数 Species	百分比/% Percentage
15-1　Endemic to Zhejiang	12	3.4
15-2　Endemic to East China	36	10.3
15-3　East China to Central China	50	14.3
15-4　East China to South China	13	3.7
15-5　East China to North China	5	1.4
15-6　East China to Central China & South China	161	46
15-7　East China to Central China & North China	18	5.1
15-8　East China to North China & South China	2	0.6
15-9　East China to North China, Central China & South China	53	15.2
合计 Total	350	100

（7）华东–华中–华北分布亚型18种，其中有14种延伸至西北，如垂柳（*Salix babylonica*）分布至西北、西南，圆叶鼠李（*Rhamnus globosa*）其分布至东北亦至西北、狭叶过路黄（*Lysimachia pentapetala*）分布至西北。

（8）华东–华北–华南分布亚型2种，其中紫荆（*Cercis chinensis*）延伸至云南、四川、陕西；绿蓟（*Cirsium chinense*）延伸至辽宁、内蒙古、四川。

（9）华东–华北–华中–华南分布亚型53种，如侧柏（*Platycladus orientalis*）、丝穗金粟兰（*Chloranthus fortunei*）、板栗（*Castanea mollissima*）、黑果菝葜（*Smilax glauco-china*）等，其中有12种几遍全国。

从华东–华中–华南分布亚型161种看，西湖风景区所处的华东地区与华中、华南及西南地区之间的联系比与华北地区联系更为密切。

5　西湖风景区植物区系的特点

科的分布区类型以泛热带占优势，达48.9%，热带成分（分布区类型2～7项）的科远多于温带成分（分布区类型8～14项）的科（64∶28），表征科中，大多数是属于热带成分的科。从属的分布区类型看，温带成分的属多于热带成分的属（268∶220）。种的分布区类型中，温带成分的种数远比热带成分的种数多（502∶234）。从地理位置看，西湖风景区地处亚热带中部、亚洲东部，受北方寒流影响，温带成分突出，说明该区亚热带北部区系特征显著。

另一方面，本区以单种属和寡种属为主，种的分布区类型中，东亚分布（33.7%）与中国特有分布（32.2%）相当，东亚分布的366种，其中中国–日本共有的种类占东亚分布的绝大部分，有294种。以中国区系分区标准，将特有分布种划分成9个分布亚型，其中以华东–华中–华南分布最多（46.0%）。结果表明该区种子植物丰富、地理成分多样，具有明显的华东东部植物区系特征。

〔参　考　文　献〕

吴征镒，周浙昆，孙航等，2006. 种子植物分布区类型及其起源和分化［M］. 昆明：云南科技出版社

中国植物志编委会，1961～2004. 中国植物志（1，7～80卷）［M］. 北京：科学技术出版社

浙江植物志编委会，1989～1993. 浙江植物志（1～7卷）［M］. 杭州：浙江科学技术出版社

郑朝宗主编，2005. 浙江种子植物检索鉴定手册［M］. 杭州：浙江科学技术出版社

Chen T（陈涛），Zhang HD（张宏达），1994. The floristic geography of Nanling Mountain range, China I. Floristic composition and characteristics［J］. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*（热带亚热带植物学报），**2**（1）：10—23

Ding BY（丁炳扬），Chen GR（陈根荣），Chen QB（程秋波）*et al.*，2000. A floristic statistics and analyses of seed plants of Fengyangshan Nature Reserve in Zhejiang Province［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究），**22**（1）：27—37

Jin XF（金孝锋），Ding BY（丁炳扬），Zheng CZ（郑朝宗）*et al.*，2004. The floristic analysis of seed plants in Baishanzu Nature Reserve from Zhejiang Province［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究），**26**（6）：605—618

Jin ML（金明龙），2004. Analysis of the floras of seed-plants in Xinchang, Zhejiang Province［J］. *Journal of Zhejiang University*（Science Edition）（浙江大学学报（理学版）），**31**（1）：98—102

Li XW（李锡文），1996. Floristic statistics and analyses of seed plants from China［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究），**18**（4）：363—384

Ni S（倪穗），Zheng CZ（郑朝宗），1997. A study of Agrostidoideae（Gramineae）in Hangzhou District［J］. *Journal of Hangzhou University*（Natural Science）（杭州大学学报（自然科学版）），**24**（3）：254—258

Qiu BL（裘宝林），Zhu QG（朱秋桂），1999. Investigation of wild tracheophytas in Hangzhou Plant Garden［J］. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*（浙江林业科技），**19**（3）：75—78

Wu ZY（吴征镒），1979. The regionalization of Chinese flora［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究），**1**（1）：1—22

Wu ZY（吴征镒），Zhou ZK（周浙昆），Li DZ（李德铢）*et al.*，2003. The aeal-types of the world families of seed plants［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（云南植物研究），**25**（3）：245—257

Zheng CZ（郑朝宗），1990. The flora of the West Lake Mountainous Area in Hangzhou［J］. *Journal of Zhejiang University*（Sciences Edition）（浙江大学学报（理学版）），**17**（4）：450—456